

#2

LAW OFFICES
SUGHRUE, MION, ZINN, MACPEAK & SEAS, PLLC

2100 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W.
WASHINGTON, DC 20037-3213
TELEPHONE (202) 293-7060
FACSIMILE (202) 293-7860
www.sughrue.com

April 2, 2001

BOX PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Re: Application of Toshitaka AGANO
METHOD AND APPARATUS FOR READING IMAGE INFORMATION
Our Ref. Q61184

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above including thirty-four (34) sheets of the specification, including the claims and abstract, five (5) sheets of drawings, Information Disclosure Statement, PTO Form 1449 with references, executed Declaration and Power of Attorney executed Assignment and PTO Form 1595.

The Government filing fee is calculated as follows:

Total claims	34	-	20	=	14	x	\$18.00	=	\$252.00
Independent claims	2	-	3	=		x	\$80.00	=	\$0.00
Base Fee									\$710.00
Multiple Dependent Claim Fee									\$270.00
TOTAL FILING FEE									\$1232.00
Recordation of Assignment									\$40.00
TOTAL FEE									\$1272.00

Checks for the statutory filing fee of \$1232.00 and Assignment recordation fee of \$40.00 are attached. You are also directed and authorized to charge or credit any difference or overpayment to Deposit Account No. 19-4880. The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 and any petitions for extension of time under 37 C.F.R. § 1.136 which may be required during the entire pendency of the application to Deposit Account No. 19-4880. A duplicate copy of this transmittal letter is attached.

Priority is claimed from March 31, 2000, based on JP Application No. 098725/2000. The priority document is enclosed herewith.

Since the anniversary of the priority date fell on a Saturday, the filing of this application on Monday, April 2, 2001, is sufficient to obtain the benefit of priority.

Respectfully submitted,
SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
Attorneys for Applicant

By:

Paul C. Mexico
Darryl Mexic

Registration No. 23,063

DM:ob

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-098725

出 願 人

Applicant(s):

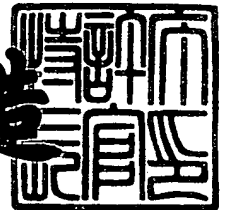
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3081325

j1017 U.S. PTO
09/822518
04/02/01

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25037J

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 A61B 6/06
G01T 1/20
G21K 4/00
G21K 5/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 798 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 阿賀野 俊孝

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像情報読取方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報を担持する電磁波を検出して得た電荷を蓄積することにより前記画像情報を記録することができる画像検出器を用いて、該画像検出器に蓄積された電荷の量に応じた電気信号を取得することにより前記画像情報を読み取る本読みを行なう画像情報読取方法において、

前記本読みに先立って先読みを行ない、該先読みにより得た前記電気信号を解析して、前記本読みにより得られた前記電気信号に対して規格化处理を施す際の規格化处理特性を決定し、

決定された前記規格化处理特性に基づいて、前記本読みにより得た前記電気信号に対して規格化处理を施すことを特徴とする画像情報読取方法。

【請求項2】 前記先読みを行なうことによる前記本読みの際の前記電気信号の目減り量が30%以下となるようにすることを特徴とする請求項1記載の画像情報読取方法。

【請求項3】 前記目減り量が10%以下となるようにすることを特徴とする請求項2記載の画像情報読取方法。

【請求項4】 前記画像検出器として光読出方式のものを使用し、前記先読みを、前記画像検出器への単位面積あたりの照射エネルギーが、前記本読みを行なう際の前記照射エネルギーよりも小さい読取光を用いて行なうことを特徴とする請求項2または3記載の画像情報読取方法。

【請求項5】 前記読取光の照射強度を低減することにより、前記読取光の前記照射エネルギーを小さくすることを特徴とする請求項4記載の画像情報読取方法。

【請求項6】 前記読取光の走査速度を高速にすることにより、前記読取光の前記照射エネルギーを小さくすることを特徴とする請求項4記載の画像情報読取方法。

【請求項7】 前記画像検出器として光読出方式のものを使用し、前記先読みを、前記画像検出器の全面を一度に照射する読取光を用いて行なう

ことを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の画像情報読取方法。

【請求項 8】 前記画像検出器として T F T 読出方式のものを使用し、
前記先読みを、T F T のオン時間が前記本読みを行なう際の前記オン時間よりも短くなるようにして行なうことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像情報読取方法。

【請求項 9】 前記画像検出器として T F T 読出方式のものを使用し、
前記先読みを、ビニング読出しにより行なうことを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の画像情報読取方法。

【請求項 10】 画像情報を担持する電磁波を検出して得た電荷を蓄積することにより前記画像情報を記録することができる画像検出器と、該画像検出器に蓄積された電荷の量に応じた電気信号を取得する信号取得手段とを備えた画像情報読取装置において、

前記画像情報を読み取る本読みと該本読みに先立って前記電気信号を取得する先読みとを切り替え制御する制御手段と、

前記先読みにより得た前記電気信号を解析して、前記本読みにより得られた前記電気信号に対して規格化处理を施す際の規格化处理特性を決定する特性決定手段と、

決定された前記規格化处理特性に基づいて、前記本読みにより得た前記電気信号に対して規格化处理を施す規格化处理手段とを備えたことを特徴とする画像情報読取装置。

【請求項 11】 前記制御手段が、前記先読みを行なうことによる前記本読みの際の前記電気信号の目減り量が 30%以下となるように制御するものであることを特徴とする請求項 10 記載の画像情報読取装置。

【請求項 12】 前記制御手段が、前記目減り量が 10%以下となるように制御するものであることを特徴とする請求項 11 記載の画像情報読取装置。

【請求項 13】 前記画像検出器が光読出方式のものであり、
前記制御手段が、前記画像検出器への単位面積あたりの照射エネルギーが、前記本読みを行なう際の前記照射エネルギーよりも小さい読取光を用いて前記先読みを行なわしめるものであることを特徴とする請求項 11 または 12 記載の画像情報

読取装置。

【請求項 14】 前記制御手段が、前記読取光の照射強度を低減することにより、前記読取光の前記照射エネルギーを小さくさせるものであることを特徴とする請求項 13 記載の画像情報読取装置。

【請求項 15】 前記制御手段が、前記読取光の走査速度を高速にすることにより、前記読取光の前記照射エネルギーを小さくさせるものであることを特徴とする請求項 13 記載の画像情報読取装置。

【請求項 16】 前記画像検出器が光読出方式のものであり、
前記制御手段が、前記画像検出器の全面を一度に照射する読取光を用いて前記先読みを行なわしめるものであることを特徴とする請求項 10 から 12 いずれか 1 項記載の画像情報読取装置。

【請求項 17】 前記画像検出器が、TFT 読出方式のものであり、
前記制御手段が、TFT のオン時間が前記本読みを行なう際の前記オン時間よりも短くなるようにして前記先読みを行なわしめるものであることを特徴とする請求項 11 または 12 記載の画像情報読取装置。

【請求項 18】 前記画像検出器が、TFT 読出方式のものであり、
前記制御手段が、ビニング読出しにより前記先読みを行なわしめるものであることを特徴とする請求項 10 から 12 いずれか 1 項記載の画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像情報読取方法および装置に関し、より詳細には半導体を主要部に有する固体画像検出器を使用して画像情報を読み取る画像情報読取方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より医療診断などを目的とする医療用放射線撮影において、放射線写真フィルムや、蓄積性蛍光体シートを使用した放射線画像情報読取装置が知られている。

【 0 0 0 3 】

また今日、医療用放射線撮影において、放射線を検出して得た電荷を固体検出素子の蓄電部に一旦蓄積し、該蓄積した電荷を放射線情報を表す電気信号に変換して出力する放射線固体検出器を使用する放射線画像記録読取装置が各種提案、実用化されている。この装置において使用される放射線固体検出器としては、種々のタイプのものが提案されているが、放射線を電荷に変換する電荷生成プロセスの面からは光変換方式の放射線固体検出器と直接変換方式の放射線固体検出器の2つの方式に分けられ、また蓄積された電荷を外部に読み出す電荷読出プロセスの面からはTFT（薄膜トランジスタ）読出方式と光読出方式の2つの方式に大別される。

【 0 0 0 4 】

ここで光変換方式の放射線固体検出器とは、絶縁基板上に多数の光電変換素子を形成した固体検出部（画像読取部）と、この固体検出部上に形成された蛍光体とから成るものであり、放射線が照射されることにより蛍光体から発せられた蛍光を光電変換素子で検出して得た信号電荷を蓄電部に一旦蓄積し、蓄積電荷を電気信号に変換して出力するものである（例えば特開昭59-211263号、特開平2-164067号、PCT国際公開番号WO92/06501号、SPIE Vol.1443 Medical Imaging V;Image Physics(1991), p.108-119 など）。

【 0 0 0 5 】

また直接変換方式の放射線固体検出器とは、絶縁基板上に形成された多数の電荷収集電極と、この電荷収集電極上に形成された放射線が照射されると放射線情報を担持する電荷を発生する放射線導電体とを積層して成る固体検出部を有するものであり、放射線が照射されることにより放射線導電体内で発生した信号電荷を電荷収集電極で集めて蓄電部に一旦蓄積し、蓄積電荷を電気信号に変換して出力するものである（MATERIAL PARAMETERS IN THICK HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON RADIATION DETECTORS, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, CA 94720 Xerox Parc, Palo Alto, CA 94304, Metal/Amorphous Silicon Multilayer Radiation Detectors, IEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, VOL.36, NO.2, APRIL 1989, 特開平1-216290号など）。この方式における固体

検出素子は、電荷収集電極と放射線導電体を主要部とするものである。

【0006】

電荷読出プロセスの面におけるTFT読出方式とは、固体検出素子の蓄電部と接続された信号線の途中に設けられたTFT（薄膜トランジスタ）などのスイッチを走査駆動して蓄電部に蓄積された信号電荷を読み出す方式であり、上記光変換方式や直接変換方式のものは一般にこの方式を用いている。なおTFTはスイッチの代表的なものであり、その他の形態のスイッチであってもかまわない。

【0007】

一方光読出方式とは、固体検出素子に読取光（読取用の電磁波）を照射して蓄電部に蓄積された信号電荷を読み出す方式であり、電荷生成プロセスの面における直接変換方式のもののうちの一部のものがこの方式を用いている。

【0008】

また本出願人は、直接変換方式の放射線固体検出器を改良した放射線固体検出器（以下改良型直接変換方式の放射線固体検出器という）を提案している（特願平9-222114号）。

【0009】

この改良型直接変換方式の放射線固体検出器は、記録用の放射線に対して透過性を有する第1の導電体層、該第1の導電体層を透過した記録用の放射線の照射を受けることにより導電性を呈する記録用光導電層、第1の導電体層に帯電される電荷と同極性の電荷に対しては略絶縁体として作用し、かつ、該電荷と逆極性の電荷に対しては略導電体として作用する電荷輸送層、読取用の電磁波の照射を受けることにより導電性を呈する読取用光導電層、読取用の電磁波に対して透過性を有する第2の導電体層を、この順に積層して成るものであって、記録用光導電層と電荷輸送層との界面に、画像情報を担持する潜像電荷を蓄積するものである。この検出器は電荷生成プロセスの面では直接変換方式に該当し、電荷読出プロセスの面では光読出方式に該当する。

【0010】

なお、この改良型直接変換方式の放射線固体検出器において潜像電荷を読み出す方式としては、第2の導電体層（読取側電極）を平板状のものとし、この読取

側電極にレーザなどのスポット状の読取光を走査して潜像電荷を検出する方式と、読取側電極をクシ歯状のもの（ストライプ状電極）とし、ストライプ状電極の長手方向と略直角な方向に延びたライン光源を該ストライプ状電極の長手方向に走査して潜像電荷を検出する方式がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した何れの方式の放射線固体検出器も、蓄積し得るあるいは読み出し得る最大電荷量（飽和電荷量）に限界があるため、読み出された画像信号をデジタル化する際のA/D変換レンジを狭く設定せざるを得ず、従来の放射線写真フィルムや蓄積性蛍光体シートを使用した装置に比べて信号の飽和レベルが低くダイナミックレンジが狭いという問題があり、固体検出素子から出力された画像信号をデジタル化した画像データそのものを用いて可視画像化すると、画像の濃度やコントラストが必ずしも適正なものとならず、従来の放射線写真フィルムなどを使用した装置よりも放射線画像の品質が劣るという問題がある。

【0012】

例えば、低線量撮影時には信号範囲が狭くなりA/D変換の精度一杯に使うことができなくなるためビット分解能が低下し量子化ノイズが目立つようになり、また検出器あるいは記録読取装置などの電気系のノイズを拾いやすくS/Nが低下するという問題が生じる。

【0013】

また、画像の信号範囲に応じてA/D変換のレンジを合わすことができないので、高線量撮影および低線量撮影のいずれも適正なビット分解能にしようとするれば、高ビットのA/D変換器を必要とする問題もある。

【0014】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、低ビットのA/D変換器を使用しても、画像検出器（詳しくは固体検出素子）に入射した放射線の線量などに拘わらず、再生画像の品質低下させることがない画像情報読取方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像情報読取方法は、画像情報を担持する電磁波を検出して得た電荷を蓄積することにより画像情報を記録することができる画像検出器を用いて、該画像検出器に蓄積された電荷の量に応じた電気信号を取得することにより画像情報を読み取る本読みを行なう画像情報読取方法において、

本読みに先立って先読みを行ない、該先読みにより得た電気信号を解析して、本読みにより得られた電気信号に対して規格化处理を施す際の規格化处理特性を決定し、決定された規格化处理特性に基づいて、本読みにより得た電気信号に対して規格化处理を施すことを特徴とするものである。

【0016】

ここで、「規格化处理」とは、画像検出器に蓄積された電荷の量に応じた電気信号に基づく画像の濃度あるいはコントラストが適正となるように、本読みにより得た画像信号を画像再生装置などの適正入力信号範囲に対応させる信号処理である。具体的には、例えば、前記画像信号のうち、所望画像情報範囲の最大信号レベルおよび最小信号レベルが、夫々可視出力画像における適正濃度範囲の最大値および最小値に対応するように、取得した画像信号を画像再生装置などの入力用画像信号に変換する処理である。この規格化处理手段は、ビット数を削減する処理を含むものであることが望ましい。

【0017】

なお規格化处理特性を決定する際には、本出願人が特願平 1 1 - 2 1 8 2 7 7 号において提案しているように、画像情報中の所望画像情報部分を担持する画像データの範囲である所望画像データ範囲を決定する手段を設け、決定した所望画像データ範囲内の画像データを解析して、規格化处理特性を決定するのが望ましい。

【0018】

ここで所望画像データ範囲を決定するに際しては、所望画像情報部分を担持する画像データの範囲を決定することができる限り、どのような方法を用いてもよい。例えば、特開昭 6 1 - 3 9 0 3 9 号、同 6 1 - 1 7 0 1 7 8 号、同 6 3 - 2 5 9 5 3 8 号などに記載されているように、照射野内の画像情報を所望画像情報

部分とするものとし、スネークスアルゴリズムなどの動的輪郭抽出処理、ハフ変換などを利用した輪郭抽出処理、照射野の輪郭上にあると考えられる複数の輪郭点を求めてこれらの輪郭点に沿った線で囲まれる領域を照射野と認識する方法など公知の種々の照射野認識処理を適用した照射野領域検出手段を設け、検出された照射野内のデータを所望画像データ範囲とするようにしてもよい。あるいは特開平4-11242号に記載されているように、被写体像のみを所望画像情報部分とするものとし、この被写体像の辺縁部を検出する手段を設け、検出された該辺縁部内のデータを所望画像データ範囲とするようにしてもよい。あるいは特開平1-50171号などに記載されているように、被写体像の内、例えば頸椎部と軟部などを所望画像情報部分とするものとし、該頸椎部と軟部などを検出する手段を設け、検出された結果に基づいて所望画像データ範囲を決定するようにしてもよい。

【0019】

また上記特願平11-218277号において提案しているように、画像検出器を構成する固体検出素子の飽和特性を考慮して規格化処理特性を決定するのが望ましい。ここで「固体検出素子の飽和特性を考慮して」とは、飽和している画素の全体に占める割合あるいは画像上の位置情報など固体検出素子の飽和に関する情報に基づいてという意味である。

【0020】

本発明の画像情報読取方法において規格化処理特性を決定するために上述のように先読みを行なうと、本読み時の信号電荷量が先読みをした分だけ低減し、本読み画像のS/N低下を招く虞れがある。したがって先読みを行なうことによる本読みの際の電気信号の目減り量は本読み画像にS/N低下を招かない程度に抑えるのが望ましく、この目減り量を例えば30%以下、好ましくは10%以下となるようにするのが望ましい。

【0021】

先読み時の目減り量を30%以下とするには、検出器のタイプに応じて以下のような方法を採用するとよい。まず画像検出器として光読出方式のものを使用する場合には、画像検出器への単位面積あたりの照射エネルギーが本読みを行なう際

の照射エネルギーよりも小さい読取光を用いて先読みを行なうことが望ましい。照射エネルギーを小さくするには、例えば読取光の照射強度を低減したり、あるいは読取光の走査速度を高速にするとよい。あるいは画像検出器の全面を一度に照射する読取光を用いて先読みを行なうようにしてもよい。なお後者の場合には先読みの処理時間を短縮できる効果も有する。

【 0 0 2 2 】

一方本発明の画像情報読取方法において画像検出器として T F T 読出方式のものを使用する場合において先読み時の目減り量を 3 0 % 以下とするには、T F T のオン時間が本読みを行なう際のオン時間よりも短くなるようにして先読みを行なうとよい。

【 0 0 2 3 】

また本発明の画像情報読取方法において画像検出器として T F T 読出方式のものを使用する場合には、ビニング読出しにより先読みを行なうことが望ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明の画像情報読取装置は、上記方法を実施する装置、すなわち画像情報を担持する電磁波を検出して得た電荷を蓄積することにより画像情報を記録することができる画像検出器と、該画像検出器に蓄積された電荷の量に応じた電気信号を取得する信号取得手段とを備えた画像情報読取装置において、

画像情報を読み取る本読みと該本読みに先立って前記電気信号を取得する先読みとを切り替え制御する制御手段と、

先読みにより得た電気信号を解析して、本読みにより得られた電気信号に対して規格化処理を施す際の規格化処理特性を決定する特性決定手段と、

決定された規格化処理特性に基づいて、本読みにより得た電気信号に対して規格化処理を施す規格化処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

本発明の画像情報読取装置においては、制御手段を、先読みを行なうことによる本読みの際の電気信号の目減り量が 3 0 % 以下、好ましくは 1 0 % 以下となるように制御するものとするのが望ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明の画像情報読取装置において、画像検出器を光読出方式のものとする場合には、制御手段を、画像検出器への単位面積あたりの照射エネルギーが本読みを行なう際の照射エネルギーよりも小さい読取光を用いて先読みを行なわしめるものとするのが望ましい。

【 0 0 2 7 】

具体的には、制御手段を、読取光の照射強度を低減することにより読取光の照射エネルギーを小さくさせるものとしたり、読取光の走査速度を高速にすることにより読取光の照射エネルギーを小さくさせるものとするといふ。

【 0 0 2 8 】

また本発明の画像情報読取装置において、画像検出器を光読出方式のものとする場合には、制御手段を、画像検出器の全面を一度に照射する読取光を用いて先読みを行なわしめるものとするといふ。

【 0 0 2 9 】

一方本発明の画像情報読取装置において画像検出器をTFT読出方式のものとする場合には、制御手段を、TFTのオン時間が本読みを行なう際のオン時間よりも短くなるようにして先読みを行なわしめるものとしたり、あるいはビニング読出しにより先読みを行なわしめるものとするといふ。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

本発明の画像情報読取方法および装置によれば、本読みに先立って先読みを行ない、該先読みにより得た電気信号を解析して、本読みにより得られる電気信号に対して規格化処理を施す際の規格化処理特性を決定し、決定された規格化処理特性に基づいて本読みにより得た電気信号に対して規格化処理を施すようにしたので、先読みにより得たデータから本読み時の最適なゲインやオフセット（規格化処理）の設定条件を導き出すことができ、低ビットA/D変換器の使用が可能となるとともに、電気系のノイズの影響が小さく画質の劣化を防止することもできる。

【 0 0 3 1 】

また先読みを行なって予め規格化処理特性を決定しておくものであるので、本

読み後に規格化処理特性を決定する場合に比べて本読みを開始してから画像再生までの時間を短縮することができる。

【0032】

本発明の画像情報読取方法において規格化処理特性を決定するために先読みを行なうと、本読み時の信号電荷量が先読みをした分だけ低減し、本読み画像の S/N 低下を招く虞れがあるが、目減り量が30%以下、好ましくは10%以下となるようにすれば、先読みによる S/N 低下を小さく抑えることができる。

【0033】

また光読出方式の画像検出器の場合には画像検出器の全面を一度に照射する読取光を用いて先読みを行ない、一方TFT読出方式の画像検出器の場合にはビニング読出しにより先読みを行なうと、いずれも先読みの処理時間を短縮できる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の画像情報読取装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【0035】

図1に示すようにこの画像情報読取装置1は、撮影により得られた画像情報を担持する放射線を検出して画像信号に変換する固体検出素子（不図示）が2次元状に多数配列されてなる放射線固体検出器10と、放射線固体検出器10に蓄積された画像情報を担持する潜像電荷の量に応じた電気信号を得る画像信号取得手段としての電流検出回路20と、電流検出回路20から出力された画像信号 S をデジタル化された画像データ $D0$ に変換する A/D 変換器11と、画像データ $D0$ を一旦記憶するメモリ21と、該メモリ21から読み出した画像データ $D0$ を解析して本読みで得た画像データ $D0$ に対して規格化処理を施す際の規格化処理特性を決定する特性決定手段12と、決定された規格化処理特性に基づいて画像データ $D0$ を規格化処理して処理済の画像データ $D1$ を出力する規格化処理手段13と、規格化処理手段13から出力された画像データ $D1$ を記憶するメモリ22とを備えている。なお図中点線で示すデータ範囲決定手段14をさらに備えた構成としてもよい。規格化処理手段13から出力されメモリ22に記憶された画

像データ D 1 は、不図示の放射線画像再生装置に入力され、所定の画像処理が施された後、C R T などの画像表示装置上に可視画像として表示される。

【 0 0 3 6 】

放射線固体検出器 1 0 としては、上述した光変換方式の放射線固体検出器、直接変換方式の放射線固体検出器あるいは改良型直接変換方式の放射線固体検出器など、何れを使用してもよい。なお検出器 1 0 として光読出方式のものを使用する場合には、検出器を読取光で走査する読取光走査光学系が設けられる。また、電流検出回路 2 0 は、検出器 1 0 と一体的に構成されたものであってもよい。例えば T F T 読出方式のものの場合には、この電流検出回路 2 0 が通常一体的に構成されることが多い。

【 0 0 3 7 】

またこの画像情報読取装置 1 には、先読みと本読みを切替制御する制御手段 3 0 が設けられており、使用する検出器 1 0 に応じて T F T のオンオフ制御や読取光の走査速度あるいは照射強度や照射態様を制御するように構成されている。

【 0 0 3 8 】

以下上記構成の画像情報読取装置 1 の作用について説明する。最初に図 1 に点線で示すデータ範囲決定手段 1 4 が設けられていないものとし、また検出器 1 0 として T F T 読出方式のものを使用する場合について説明する。

【 0 0 3 9 】

放射線画像を検出器 1 0 に静電潜像として記録したら、本読み在先立って先読みを行ない先読み画像信号 S a を取得する。

【 0 0 4 0 】

なお先読みを行なうと、その分だけ本読み時の画像信号成分が目減りするので、この目減り量ができるだけ少なくなるようにするのが望ましく、1 画素あたりの目減り量を 3 0 % 以下、さらに好ましくは 1 0 % 以下にする。この目減り量分が先読み画像信号 S a となり、この先読み画像信号 S a は後述するように規格化処理に用いられるが、1 0 % 程度以上の信号が得られれば規格化処理を行なうには十分である。

【 0 0 4 1 】

図2はTFT読出方式における先読み時と本読み時の画像信号の関係を説明する図である。放射線画像を検出器10に静電潜像として記録すると、蓄電部としてのコンデンサCに画像情報を担持する電荷が蓄積される。検出器10に記録された画像情報を読み取る方法としては種々の方法があるが、ここでは米国特許第5648660号に記載のように、2つのサンプルホールド用のコンデンサC1、C2を備えた、積分アンプの切替ノイズを低減可能な構成のものを使用する。勿論他の構成のものでもよい。

【0042】

上記米国特許第5648660号に記載の構成の場合、2つのコンデンサC1、C2に電荷転送して得た電圧差をもって信号成分とするようになっており、先ずSW1、SW2を略同時にオンし、T1（短時間）経過後にSW1のみをオフしてコンデンサC1の端子電圧をサンプルホールドし、その後所定時間経過後にSW2をオフしてコンデンサC2の端子電圧をサンプルホールドする。両コンデンサの端子電圧をサンプルホールドした値の差を画像信号とする。

【0043】

したがって先読みを行なうようにするときには、SW1をオフした後比較的短時間経過後のT2時にSW2をオフするようにする。一方本読み時には、SW1をオフした後比較的長時間経過後のT3時にSW2をオフするようにする。SW1をT1でオフして得た信号値をS1、SW2をT2でオフして得た信号値をS2、SW2をT3でオフして得た信号値をS3としたとき、目減り量Sdは $(S2 - S1) / (S3 - S1)$ で表すことができるので、この値が30%以下さらに好ましくは10%以下となるようにT2、T3を設定する。

【0044】

ところでTFT読出方式の検出器10は、1画素ごとに読出し用のTFTが接続されており、また一般に複数のTFTを同時オンさせることもできるので、先読みの処理時間を短縮するために隣接する複数画素分のTFTを同時にオンさせて複数画素分の信号を纏めて読み出すいわゆるビニング読出しを行なうとよい。ビニング読出しを行なうと画素を一纏めにした分だけ画像解像度は低減するが得られる信号値は大きくなる。規格化处理としては画像解像度は問題とならず、む

しろデータ数が減り、また信号値が大きくなってノイズの影響を受けないなど都合がよい。

【 0 0 4 5 】

、以上述べた目減り量の制御のための T 2 , T 3 の設定やビニング読出しの制御は、制御手段 3 0 の指令によって行なわれる。

【 0 0 4 6 】

放射線固体検出器 1 0 により検出された先読み画像信号 S a が A / D 変換器 1 1 に入力され、16ビットのデジタル画像データ D 0 a に変換される。画像データ D 0 a は一旦メモリ 2 1 に格納された後に特性決定手段 1 2 に入力され、後述する方法に従って、本読みデータに対して規格化处理手段 1 3 において規格化处理を施す際の規格化处理特性が決定される。

【 0 0 4 7 】

図 3 は規格化处理特性の決定方法を説明する図である。以下この図 3 を参照して特性決定手段 1 2 および規格化处理手段 1 3 の作用について説明する。

【 0 0 4 8 】

特性決定手段 1 2 は、先ず画像データ D 0 a の累積ヒストグラムを求める。図 3 (A) は、特性決定手段 1 2 が求めた累積ヒストグラムの例を示す図であり、ここでは a と b で示す 2 種類の累積ヒストグラムの例を示している。ここで、累積ヒストグラムとは、1 枚の放射線画像を成す全画像データについて、データ値を横軸に、そのデータ値の出現率（頻度）を縦軸にして表した図である。この累積ヒストグラムは先読みにより得たデータ D 0 a に基づくものではあるが、本読み時のデータに基づいて同じようにして累積ヒストグラムを求めても、絶対レベルを除いて同じような結果が得られる。したがって先読みで得た累積ヒストグラムに基づいて本読み時用の規格化处理特性を決定しても何ら不都合は生じない。

【 0 0 4 9 】

ここで、例えば、ある撮影条件の下に撮影された画像を担持する画像データ D 0 a に基づいて求めた累積ヒストグラムが図中 a で示すものであって、画像データ D 0 a のうち、所望画像情報範囲の最小値および最大値が夫々図で示す MIN0 および MAX0 であるとする。このときの所望画像情報範囲 SPAN0 は MIN0 ~ MAX0 の範囲

である。

【0050】

また上記撮影条件とは異なる撮影条件の下に撮影された画像を担持する画像データD0aに基づいて累積ヒストグラムを求めた場合には、累積ヒストグラムが図中bで示すものであって、画像データD0aのうち所望画像情報範囲の最小値および最大値が夫々図で示すMIN1およびMAX1であるとする。ここで、「上記撮影条件とは異なる撮影条件」の例としては、例えば放射線量が違う場合や被写体が変わる場合などがある。

【0051】

特性決定手段12は、このようなaまたはbで示す累積ヒストグラムとなる16ビットの画像データD0aを、表示画像の濃度あるいはコントラストが適正（以下代表的に「適正濃度」という）となるように、規格化处理手段13に画像データの変換を行なわせるものであって、具体的には、上記所望画像情報範囲の最小値MIN0、MIN1および最大値MAX0、MAX1が、12ビットの画像データD1であって、夫々最小値MIN0およびMIN1が最小値MIN2に対応し、最大値MAX0およびMAX1が最大値MAX2に対応するように変換させるものである。

【0052】

図3（B）は、このようにして所望画像情報範囲MIN0～MAX0およびMIN1～MAX1の16ビットの画像データを、MIN0、MIN1がMIN2に対応し、MAX0、MAX1がMAX2に対応するように、適正濃度範囲MIN2～MAX2の12ビットの画像データD1に変換した累積ヒストグラムを表す図である。なお本例では16ビットの画像データD0aを規格化处理において12ビットの画像データD1に変換するようにし、規格化处理がビット数削減処理を含むものとしているが、これに限らず16ビットの画像データD0aを16ビットの画像データD1に変換するビット数削減処理を含まない規格化处理としてもよいのは勿論である。さらにビット数削減処理を含まない規格化处理とした場合、規格化处理後の画像データD1のビット数を削減する処理をさらに施すようにしてもよい。すなわち、本例では16ビットの画像データD1を12ビットの画像データにビット削減処理するが如くである。

【0053】

図3 (B) から明らかなように、特性決定手段12により決定された規格化特性に基づいて規格化処理を行なえば、16ビットの画像データD0aの所望画像情報範囲が異なっても、12ビットの画像データD1としては、常に適正濃度範囲MIN2~MAX2の画像データとなる。

【0054】

ここで、画像データD0aの所望画像情報範囲が異なっても、常に適正濃度範囲MIN2~MAX2となる12ビットの画像データD1に変換するに際しては、例えば、図3 (C) にa, bで示す直線のように、所定の変換関数に基づいて入力データである16ビットの画像データD0aを出力である12ビットの画像データD1に変換すればよい。所定の変換関数としては、本例では、

$$D1_a = D0_a \times Gain_a + Offset_a$$

$$D1_b = D0_b \times Gain_b + Offset_b$$

で表すことができる。ここで、 $D1_a$ は直線aを表す式であり、 $D1_b$ は直線bを表す式である。

【0055】

特性決定手段12は、求めた累積ヒストグラムに対応する変換関数を規格化処理特性として決定し、この変換関数を規格化処理手段13に入力する。

【0056】

規格化処理手段13は、本読みにより得た画像データD0に対して、規格化処理特性として決定された変換関数に基づいて画像データの変換を行なう。

【0057】

このように本発明によれば、本読み時の画像データD0の所望画像情報範囲が異なっても最適なゲインやオフセット（規格化処理）の設定条件を導き出すことができ、低ビットAD変換器（本例では12ビット）を使用しているも、常に適正濃度範囲MIN2~MAX2となる12ビットの画像データD1が規格化処理手段13から出力される。したがって、この規格化処理後の画像データD1に基づいて画像表示すれば、画像の濃度やコントラストが適正なものとなり、また電気系のノイズの影響が小さく、放射線画像の品質の劣化という問題が解消される。

【0058】

また先読みを行なって予め規格化処理特性を決定しているので、本読み後に規格化処理特性を決定する場合に比べて本読みを開始してから画像再生までの時間を短縮することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、適正濃度範囲MIN2～MAX2となる12ビットの画像データD1に変換するに際しては、上述のように、直線（1次関数）で表される変換関数を使用するものに限定されるものではなく、例えば3次関数などの高次の関数で表される変換関数を使用してもよい。

【 0 0 6 0 】

また、想定される複数の累積ヒストグラムと、この累積ヒストグラムの夫々に対応するルックアップテーブルLUTを用意しておき、想定される累積ヒストグラムの中から、求めた累積ヒストグラムに近いものに対応するLUTを規格化処理特性として決定し、該LUTに基づいて、規格化処理手段13に画像データの変換を行なわせるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、固体検出素子の飽和特性、例えば飽和レベルが低いという点を考慮して、飽和している画素の全体に占める割合、あるいは画像上の位置情報など、固体検出素子の飽和に関する情報に基づいて、規格化処理特性を決定するとよい。例えば、飽和している画素の全体に占める割合を求めるには、上述の累積ヒストグラムを利用して、飽和レベル（例えば、画像データD0aがFFFF近傍）のものが全体に占める割合を求めればよい。また、画像上の位置情報は、飽和レベルを呈する画素の画素位置から求めればよい。

【 0 0 6 2 】

また、固体検出素子の出力信号が飽和しているか否かを検出するには、例えば以下のようにして行なえばよい。まず画像データD0aを縮小する。この縮小された画像データに基づいて、上述の場合と同様に累積ヒストグラムを求める。縮小された画像データの量子化範囲の最小値および最大値に対応する頻度の縮小画像の画素数に対する比率が所定の閾値以上の場合、画像の一部が飽和していると判断する。例えば固体検出素子の出力信号が飽和している場合、画像データの高

信号値側が飽和するため、縮小された 1 0 ビットの画像データに基づいて求めた累積ヒストグラムは、図 4 に示すように画像データの最大値 MAX3（本例ではデータ値 3 F F）近傍にピークを呈するものとなる。このピーク値が所定の閾値以上の場合に画像の一部が飽和していると判断する。

【 0 0 6 3 】

そして、画像の一部が飽和していると判断したときには、上述のように、画像情報範囲 MIN3～MAX3 が適正濃度範囲 MIN2～MAX2 となるように規格化処理を行なうというのではなく、MAX3 に想定されるヒストグラム幅 CW（定数）を足した MAX3' を用いて、画像情報範囲 MIN3～MAX3' が適正濃度範囲 MIN2～MAX2 と対応するような規格化処理特性を決定し、規格化処理を行なうようにする。

【 0 0 6 4 】

またこれに限らず、一旦上述した通常の方法により規格化処理特性を決定し、飽和している画素数の割合に応じて、濃度あるいはコントラストを調整するような規格化処理特性を決定してもよい。具体的には、高濃度側が飽和していれば、濃度およびコントラストを下げる可以降低ことができる規格化処理特性とすればよい。また、この場合の調整の程度は、飽和の程度に応じて設定するとよい。

【 0 0 6 5 】

さらにまた、図 1 に点線で示すように、画像情報中の所望画像情報部分を担持する画像データの範囲である所望画像データ範囲を決定するデータ範囲決定手段 1 4 をさらに設けた構成とし、特性決定手段 1 2 により、例えば上述のようにして求められた累積ヒストグラムの内、データ範囲決定手段 1 4 により検出された所望画像データ範囲（例えば照射野領域内など）に対応する部分のみの画像データに基づいて、規格化処理特性を決定するようにしてもよい。そうすれば、画像情報として有効な領域の画像データのみに基づいて、より適正な規格化処理特性を決定することができるので、より適正な規格化処理を行なうことができるようになる。

【 0 0 6 6 】

このデータ範囲決定手段 1 4 としては、上述したように、例えば特開昭 6 1 - 3 9 0 3 9 号、同 6 1 - 1 7 0 1 7 8 号、同 6 3 - 2 5 9 5 3 8 号などに記載さ

れているような、公知の種々の照射野認識処理を適用した照射野領域検出手段を備え、検出された照射野内のデータを所望画像データ範囲とする手段としてもよい。あるいは特開平 4 - 1 1 2 4 2 号に記載されているような、被写体像の辺縁部を検出する手段を備え、検出された該辺縁部内のデータを所望画像データ範囲とする手段としてもよい。あるいは特開平 1 - 5 0 1 7 1 号などに記載されているような、被写体像の内の例えば頸椎部と軟部などを検出する手段を備え、検出された結果に基づいて所望画像データ範囲を決定する手段としてもよい。

【 0 0 6 7 】

以上本発明による画像情報読取方法および装置の好ましい実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態は、検出器 1 0 として T F T 読出方式のものをを用いていたが、この検出器 1 0 は光読出方式のものであってもよい。

【 0 0 6 8 】

光読出方式のものをを用いる場合において先読みを行なう際にも、本読み時の画像信号成分の目減り量が 3 0 % 以下さらには 1 0 % 以下となるようにするのが好ましく、例えば単位面積あたりの読取光のエネルギーを本読み時よりも減らすようにする。

【 0 0 6 9 】

より具体的には、図 5 に示すように、読取光 L 1 を発する光源 4 1 および読取光 L 1 を検出器 1 0 上に集光する集光手段 4 2 からなる読取光走査光学系 4 0 において、先読み時の読取光 L 1 の強度（パワー）P 1 を本読み時の読取光の強度 P 2 よりも下げたり（ $P 1 < P 2$ ）、あるいは先読み時の読取光 L 1 の走査速度 V 1 を本読み時の読取光 L 1 の走査速度 V 2 よりも上げて高速読取りを行なう（ $V 1 > V 2$ ）などすればよい。

【 0 0 7 0 】

また先読みの処理時間を短縮するために、図 6 に示すように、読取光走査光学系 4 0 に加えて一様露光光学系 4 5 を備えた構成とし、前露光用の読取光 L 2 を検出器 1 0 の全面に一度に照射する一様露光にしてもよい。この際、前露光用の読取光 L 2 は微弱にするかあるいは照射時間を短時間にして目減り量が 3 0 % 以

下さらには 1 0 % 以下となるようにする。なお、読取光走査光学系 4 0 と一様露光光学系 4 5 とを兼ねた光学系としてもよい。

【 0 0 7 1 】

なお一様露光にした場合、信号電流が検出器 1 0 から一度に出力され先読み信号が圧縮情報として得られるが、例えば本出願人が特願平 1 0 - 2 7 1 3 7 4 号や同 1 1 - 8 7 9 2 2 号などにおいて提案している、線状電極が画素ピッチで配列されたストライプ電極を有する検出器を用いた場合には、各線状電極ごとに 1 次元圧縮情報が先読み信号として得られるので、規格化処理を行なうには十分である。

【 0 0 7 2 】

また、図 5 に示した目減り量を所定量とする方法と図 6 に示した先読みの処理時間を短縮する方法とを組み合わせてもよい。

【 0 0 7 3 】

以上述べた目減り量制御のための読取光の強度設定や走査速度の設定、あるいは一様露光の制御は制御手段 3 0 からの指令によって行なわれる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態による画像情報読取装置の構成を示すブロック図

【図 2】

T F T 読出方式における先読み時と本読み時の画像信号の関係を説明する図である。

【図 3】

規格化処理特性の決定方法を説明する図；累積ヒストグラムの例を示す図（A），適正濃度範囲に変換した累積ヒストグラムを表す図（B），変換関数の例を示す図（C）

【図 4】

飽和した画素がある場合の累積ヒストグラムの例を示す図

【図 5】

光読出方式の検出器を用いた場合における本読み時の画像信号成分の目減り量

を所定量とする方法を説明する図

【図 6】

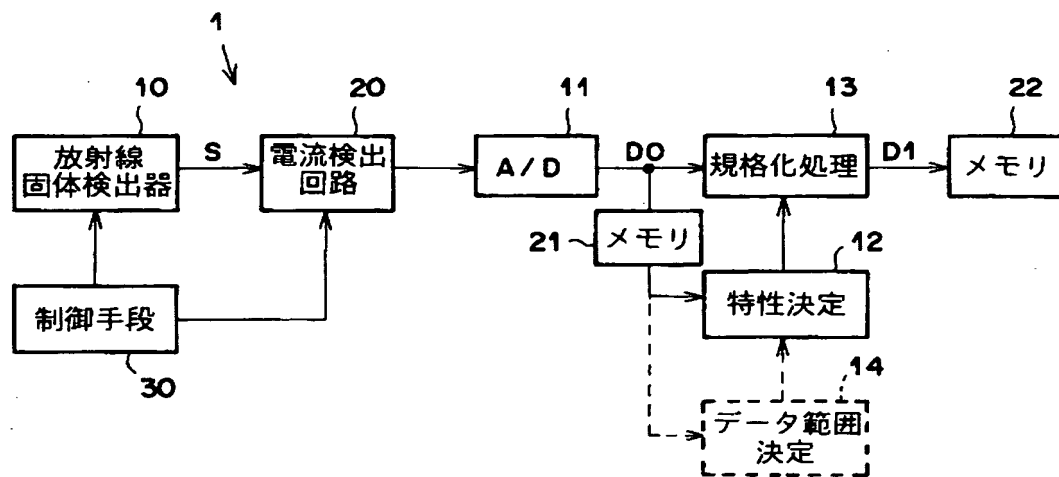
光読出方式の検出器を用いた場合における先読みの処理時間を短縮する方法を説明する図

【符号の説明】

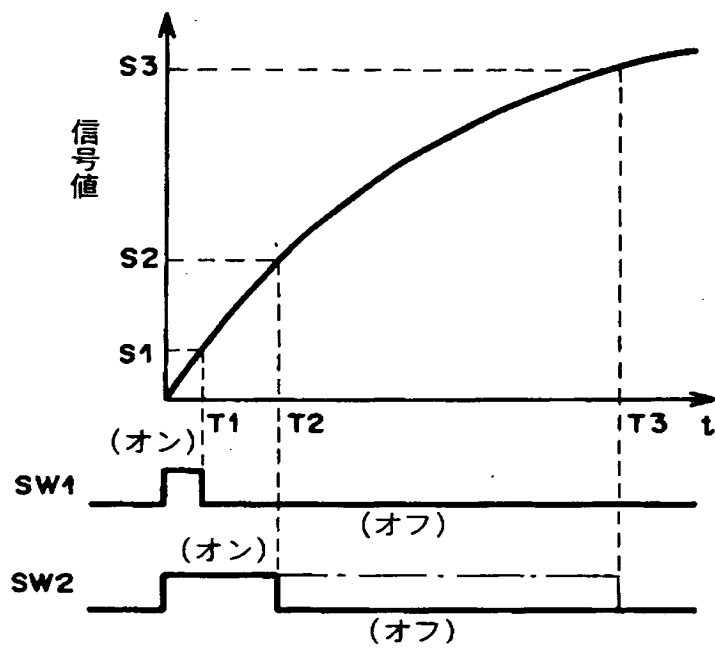
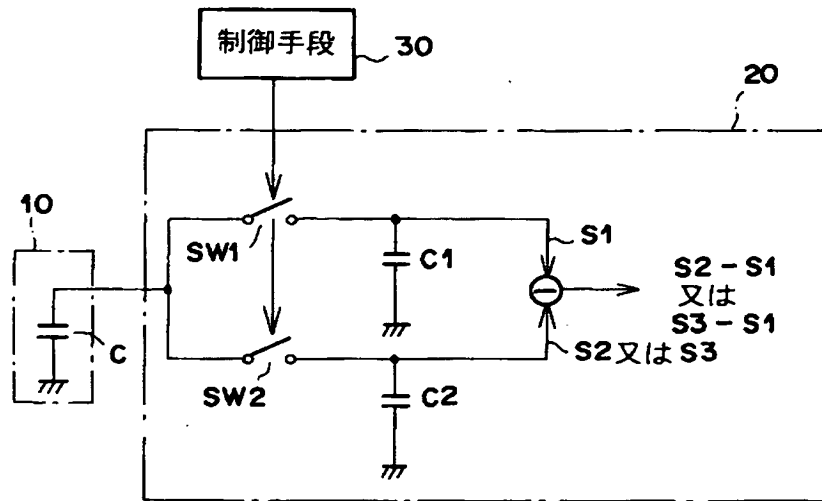
- 1 画像情報読取装置
- 1 0 放射線固体検出器
- 1 1 A/D変換器
- 1 2 特性決定手段
- 1 3 規格化処理手段
- 1 4 データ範囲決定手段
- 2 0 電流検出回路
- 2 1 メモリ
- 2 2 メモリ
- 3 0 制御手段
- 4 0 読取光走査光学系
- 4 5 一様露光光学系

【書類名】 図面

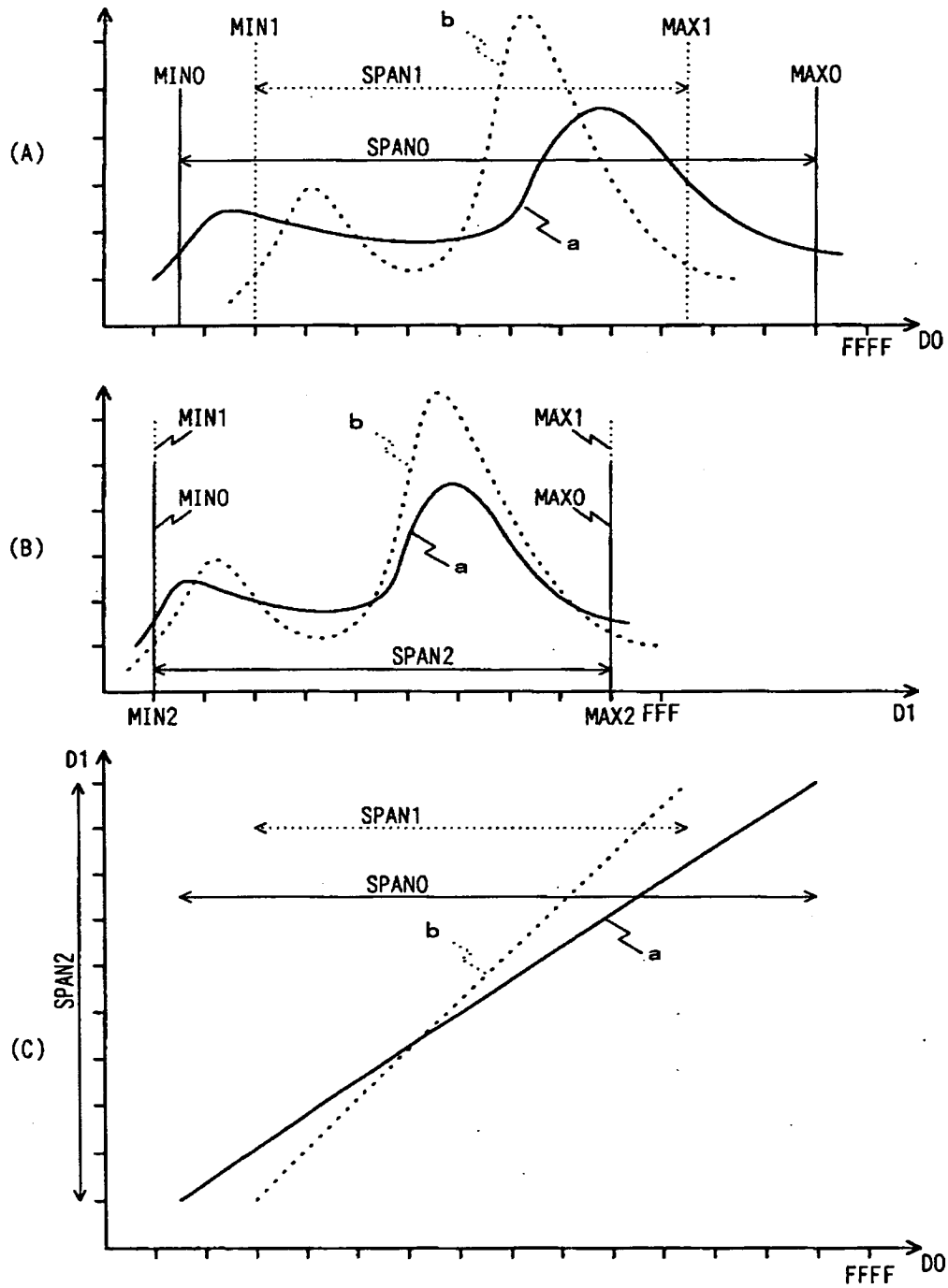
【図 1】



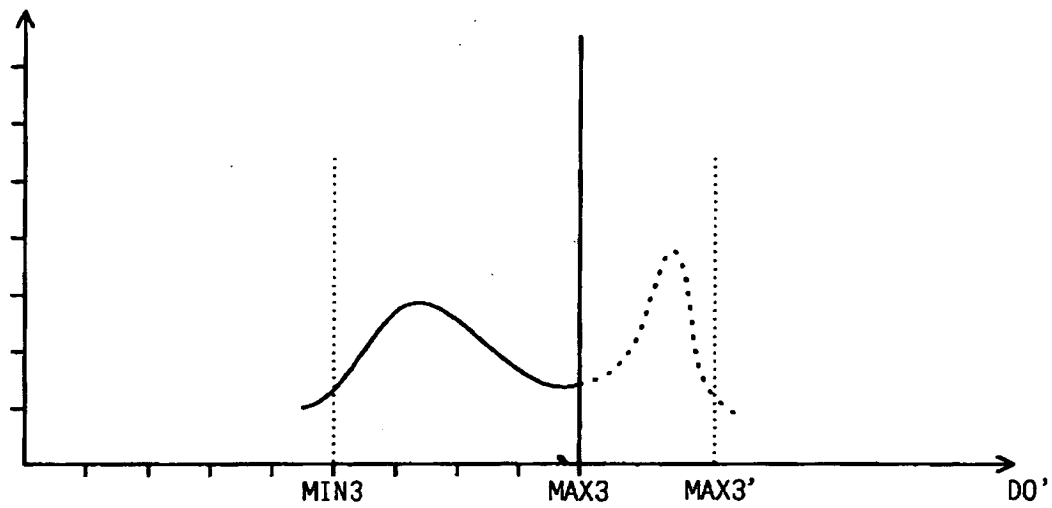
【図 2】



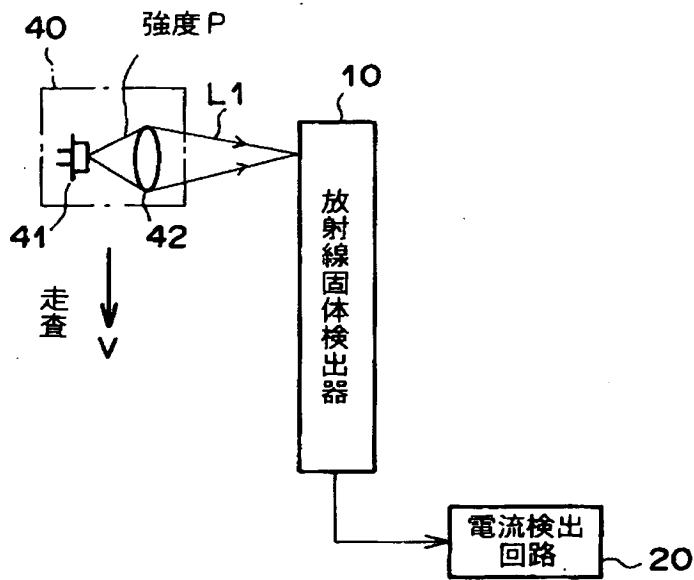
【図3】



【図4】

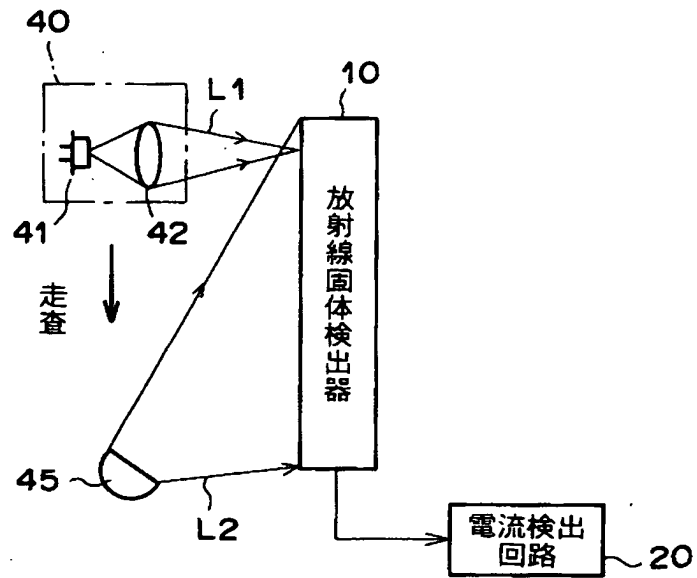


【図5】



	先読み時	本読み時	条 件
読取光L1の強度P	P1	P2	$P1 < P2$
読取光L1の走査速度V	V1	V2	$V1 > V2$

【図 6】



	先読み時	本読み時
読取光走査光学系 40	×	○
一様露光光学系 45	○	×

○：稼働
×：非稼働

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低ビットA/D変換器を使用しても、撮影条件などの影響を受けることなく、ノイズの影響を受けない高画質画像が得られる画像情報読取装置にする。

【解決手段】 先読みと本読みを切替制御する制御手段30と、先読みにより得た電気信号D0aを解析して、本読みにより得られる電気信号D0に対して規格化处理を施す際の規格化处理特性を決定する特性決定手段12と、決定された規格化处理特性に基づいて本読みにより得た電気信号D0に対して規格化处理を施す規格化处理手段13とを備えた構成とする。特性決定手段12は、先読みデータD0aの累積ヒストグラムなどを利用することにより画像データD0aを解析して、適正な濃度やコントラストとなるように規格化处理特性を決定する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-098725
受付番号	50000409853
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 4月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 3月31日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼210番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社